



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

ULB

# Die Farbübertragung im Probedruckgerät und in der laufenden Druckmaschine

Scheuter, Karl R.; Rech, H.

(1967)

DOI (TUprints): <https://doi.org/10.25534/tuprints-00014148>

License:



CC-BY 4.0 International - Creative Commons, Attribution

Publication type: Article

Division: 16 Department of Mechanical Engineering  
16 Department of Mechanical Engineering

Original source: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/14148>

---

# **Die Farbübertragung im Probedruckgerät und in der laufenden Druckmaschine**

# DIE FARBÜBERTRAGUNG IM PROBEDRUCKGERÄT UND IN DER LAUFENDEN DRUCKMASCHINE

K. R. SCHEUTER · H. RECH

*Mitteilung aus dem Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren der Technischen Hochschule Darmstadt*

*Direktor: Professor Dipl.-Ing Karl R. Scheuter*

INK TRANSFER IN A PRINTABILITY TEST APPARATUS AND  
IN A RUNNING PRINTING PRESS

LE TRANSFER D'ENCRE DANS LA PRESSE D'ESSAIS ET DANS  
LA MACHINE A IMPRIMER EN PRODUCTION

Zum Studium des Farbflusses in Walzenfarbwerken wurde am Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren der Technischen Hochschule Darmstadt eine Modelldruckmaschine entwickelt. Sie stellt eine kleine Rotationsmaschine dar, die wahlweise im direkten oder indirekten Hochdruck arbeiten kann. Der Einbau eines Feuchtwertes soll später den Offsetdruck gestatten. Das Farbwerk wurde so ausgelegt, daß durch Austausch von Walzen eine große Zahl von Farbfluß-Kombinationen untersucht werden kann.

Zur Messung der Farbschichtdicken auf den Stahlreibern wurde — nach eingehenden Untersuchungen anderer Methoden — der optischen Intensitätsmessung im Auflicht der Vorzug gegeben. Bild 1 zeigt das Schema der Meßeinrichtung. Auf der Reiberwalze 1 befindet sich die Farbschicht 2. Eine Miniaturglühlampe 3 emittiert Licht, das in der Farbschicht eine Intensitätsschwächung erfährt und an der polierten Reiberoberfläche reflektiert wird. Der Phototransistor 4, der einen Teil des zurückgeworfenen Lichtes empfängt, sowohl als auch die Miniaturglühlampe werden von hochstabilen Gleichspannungsvorsorgungsgeräten 5 und 6 gespeist. Das Signal des Phototransistors wird im Rechenverstärker 7 verstärkt und könnte dann direkt ausgeschrieben werden. Nun ist jedoch aus einer Reihe von Gründen die Intensität des Signales nicht proportional mit der Farbschichtdicke, so daß ein direkter Meßschrieb nur eine geringe Anschaulichkeit besitzen würde. Die Auswertung wäre zudem schwierig. Das vom Phototransistor gelieferte nicht-lineare Meßsignal wird deshalb in einem elektronischen Analogrechner unter Zuhilfenahme eines vorprogrammierten Diodenfunktionsgenerators 9 derart verstärkt, daß sich ein linearer Zusammenhang zwischen der elektrischen Anzeige des Subminiaturalvanometers 10 und der Farbschichtdicke ergibt.

Der Zusammenhang zwischen Intensitätsschwächung des Lichtes und Farbschichtdicke ist äußerst komplex. Einerseits wird kein monochromatisches und nichtpolarisiertes Licht verwendet, andererseits gilt auch das Lambert-Beersche Gesetz nicht. Aus die-

sen Gründen muß eine empirische Eichung durch Wägung vorgenommen werden. Für diesen Zweck ist einer der Reiber als Eichwalze vorgesehen. Er trägt einen abnehmbaren Ring, der eingefärbt werden kann und auf diese Weise eine gravimetrische Feststellung der Farbschichtdicke erlaubt. Die Tatsache, daß die Druckfarbe im Farbwerk, dem keine Farbe zu- oder abgeführt wird, bei der Farbspaltung hälftig verteilt wird, kann ebenfalls für die Eichung herangezogen werden. Es wird in diesem Fall eine bestimmte Farbmenge in das Farbwerk eingebracht, hinreichend lang verrieben und anschließend der jeweilige Eichpunkt der verschiedenen Meßstellen gewonnen. Die auf eine der beiden Arten gewonnene Eichkurve dient dann zur Programmierung des Diodenfunktionsgenerators. Um die höchste Genauigkeit zu erreichen, ist es notwendig, die Eichung bei den für die anschließende Messung vorgesehenen Maschinenbedingungen durchzuführen.

Bild 2 zeigt die Modellmaschine samt den dazugehörigen Meßeinrichtungen; alles zusammen bildet eine Einheit. Die photoelektrischen Meßwertgeber sind in einer gemeinsamen Hilfs wand untergebracht. Ihre Dimensionen sind so klein, daß sie leicht zwischen einzelne Farbwalzen eingeschoben werden können.

Die beschriebene Einrichtung erlaubt nicht nur den Farbfluß gleichzeitig an mehreren Stellen zu bestimmen, sie erlaubt auch die direkte und dynamische Messung des Farbübertragungsver-

hältnisses  $V = \frac{P}{m - p}$  wobei  $p$  die Farbmenge bedeutet, die

von der Druckform auf den Bedruckstoff übertragen wurde, und  $m$  die Farbmenge, die sich vor dem Druck auf der Druckform befand. Zur Feststellung dieser beiden Größen sind zwei Meßwertgeber notwendig. Der eine liegt vor der Drucklinie und der andere dahinter.

Im Bild 3 ist die Versuchsanordnung schematisch aufgezeichnet. Wird während des Betriebes der Maschine die Farbzufuhr abgestellt, so verringert sich die Farbmenge auf der Druckform fortlaufend, entsprechend der auf den Bedruckstoff übertragenen Menge. Die Farbmenge vor der Drucklinie entspricht nun der angebotenen Farbmenge  $m$ , währenddem die Farbmenge nach der Drucklinie der Farbmenge  $(m - p)$  entspricht, die auf der Druckform zurückbleibt. Man erhält auf diese Weise sehr direkt das Farbübertragungsverhältnis  $V$ . Hierbei muß die Phasenlaufzeit zwischen den Meßwerten der beiden Meßwertgeber bei der Auswertung berücksichtigt werden.

Es ist bei dieser Art der Messung möglich, Farbübertragungswerte für den dynamischen Zustand der Druckmaschine zu er-

## Schema der photoelektron. Farbschichtdickenmessung

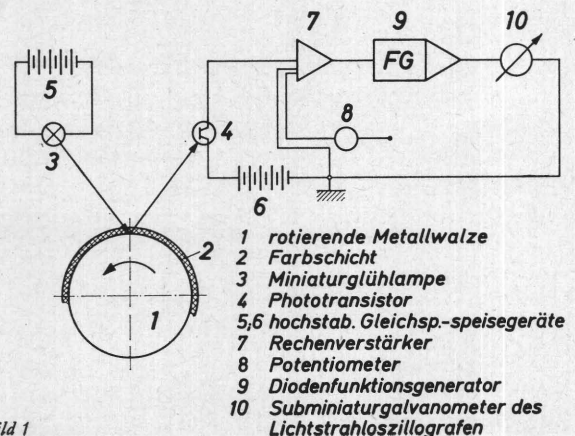


Bild 1

halten und diese Werte mit denjenigen zu vergleichen, die mittels eines Probedruckgerätes gewonnen werden. Auch die Rupfbedingungen können in dieser Weise verglichen werden.

Bei den Messungen, über die hier berichtet werden soll, wurde das FOGRA-Probedruckgerät als Vergleichsgerät verwendet. Die Messungen an der Rotationsmaschine und am Probedruckgerät wurden jeweils bei 20° C und 60 % rel. Luftfeuchtigkeit durchgeführt. Um Fortdruckbedingungen zu erhalten, wurde die Rotationsmaschine zwei Stunden vor der Messung in Betrieb genommen, so daß ihr Temperaturgleichgewicht praktisch erreicht wurde. Die Oberflächentemperatur der einzelnen Farbwalzen war dabei je nach deren Anstellung etwas verschieden. Im Mittel betrug die Temperaturerhöhung gegenüber der Raumtemperatur 25 ÷ 30° C. Die mittlere Farbtemperatur, die sich durch die Temperaturerhöhung der Farbwalzen einstellt, ist deshalb merklich höher als die Raumtemperatur. Die rheologischen Eigenschaften der Druckfarbe sind aber ausgesprochen temperaturabhängig. Die rheologischen Eigenschaften sind aber auch von der Beanspruchungsdauer bzw. von der Erholungsdauer abhängig. Auch hier unterscheidet sich das Probedruckgerät wesentlich von einer Druckmaschine

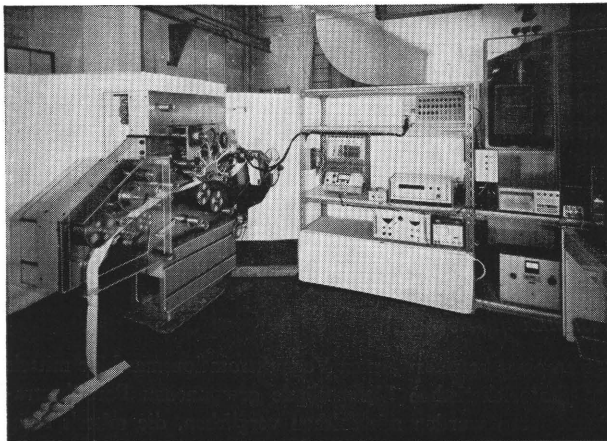


Bild 2

im Fortdruckzustand. Während bei dieser mit Sicherheit angenommen werden darf, daß die thixotrope Struktur der Farbe abgebaut ist, ist diese beim Probedruckgerät mit Bestimmtheit noch vorhanden, denn zwischen dem Farbauftrag und dem Druck verstreicht eine beträchtliche Zeit. Die Struktur kann sich während dieser Zeit wenigstens teilweise erholen. Es sind also zwangsläufig Abweichungen des Farbübertragungsverhaltens zu erwarten, auch wenn die übrigen Parameter, nämlich Bedruckstoff, Druckgeschwindigkeit und Druckspannung, gleichgehalten werden.

Es wäre grundsätzlich interessant und wesentlich, eindeutige Zusammenhänge zu finden zwischen den mit Hilfe eines Probedruckgerätes ermittelten Resultaten und denjenigen, die an einer Produktionsmaschine unter Fortdruckbedingungen gewonnen wurden. Die bisher durchgeführten Messungen erlauben einen derartig weitgehenden Schritt noch nicht. Immerhin zeigt sich, daß tatsächlich schwerwiegende Abweichungen auftreten. Diese Abweichungen sind auch ein Maß für die unterschiedlichen drucktechnischen Kennlinien des Probedruckgerätes und einer unter Fortdruckbedingungen arbeitenden Maschine.

Bild 4 zeigt die Verhältnisse für ein gestrichenes Papier von 90 g/m<sup>2</sup> Flächengewicht. Als Druckfarbe wurde eine Offsetdruckfarbe mit 25 % Pigmentgehalt verwendet. Diese Farbe wurde für alle Versuche beibehalten. Das Bild zeigt vorerst,

## Versuchsschema

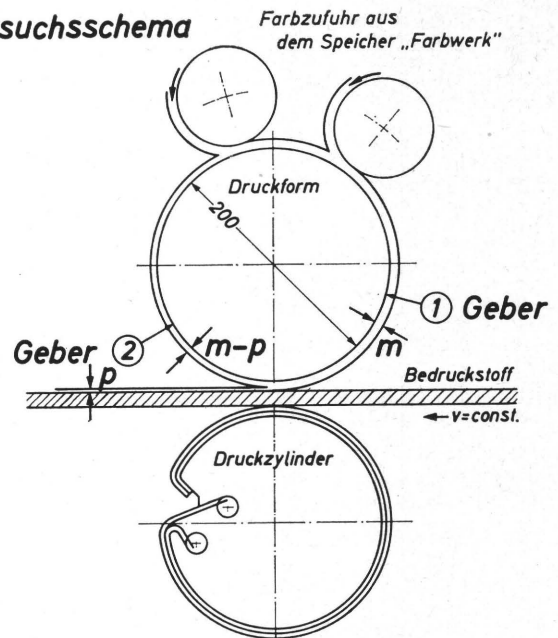


Bild 3

daß die Farbübertragungskurve auf dem Probedruckgerät nur fragmentarisch aufgenommen werden konnte, weil die Rupfgrenze bereits bei einer Schichtdicke von 3,5  $\mu$  ( $\sim 3,5 \text{ g/m}^2$ ) liegt. Bei der betriebswarmen Rotationsmaschine begann das Rupfen erst bei 14  $\mu$ . Dessenungeachtet ist leicht zu erkennen, daß das Maximum der Farbübertragungskurve bei der betriebs-

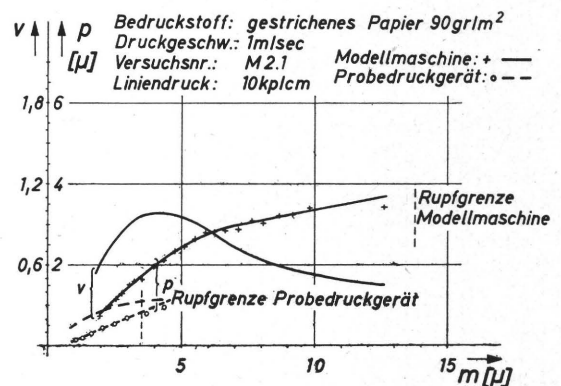


Bild 4

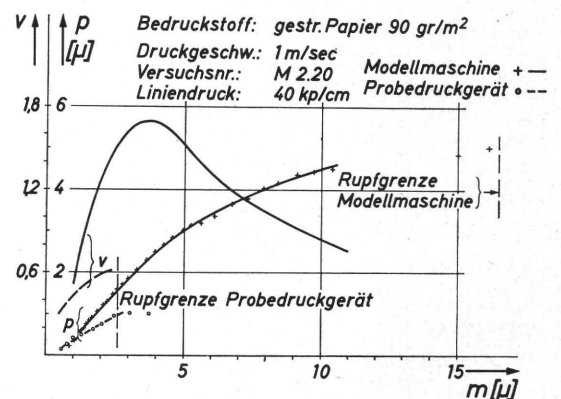


Bild 5



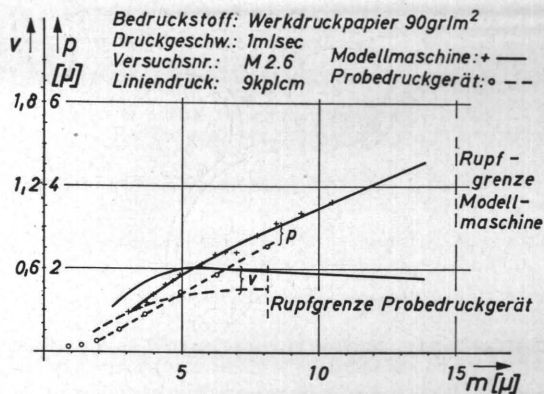


Bild 6

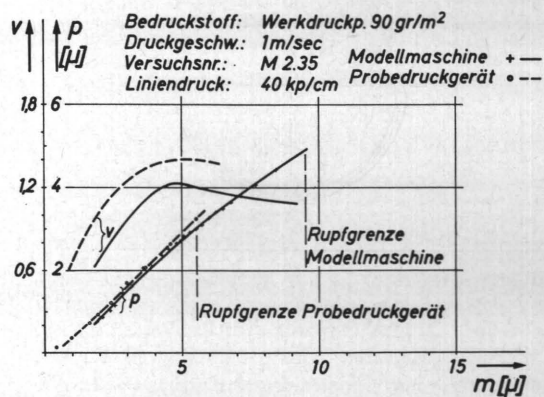


Bild 7

#### Schema für die Erzeugung der nichtlinearen Eichkurve

durch einen Diodenfunktionsgenerator mit festen Knickpunkten

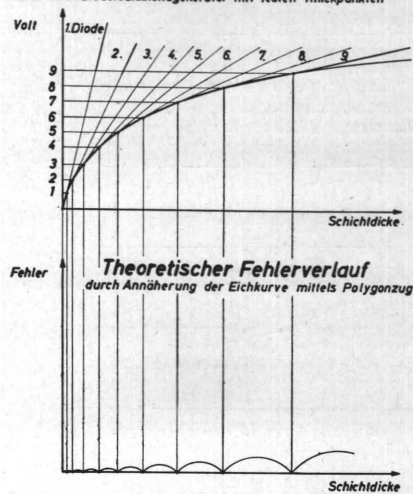


Bild 8

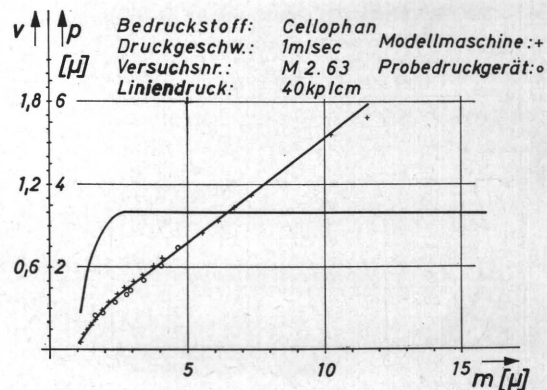


Bild 9

warmen Rotationsmaschine sehr viel höher liegt. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich, wenn die Druckspannung erhöht wird (Bild 5).

Wird an Stelle des gestrichenen Papiers ein Werkdruckpapier gleichen Flächengewichtes verwendet, so ergeben sich Unterschiede, die wesentlich geringer sind (Bilder 6 und 7).

Wenn derartige Messungen durchgeführt werden, ist es wesentlich, sich Gedanken über das Fehlerverhalten der verwendeten Methoden zu machen. Beim Probedruckgerät geschieht die Feststellung der Farbmenge durch Wägung. Der Wiegefehler wird um so geringer, je größer die zu ermittelnde Farbmenge ist. Dasselbe gilt selbstverständlich auch bei der Eichung der Meßeinrichtung in der Modellmaschine. Immerhin kommt hier eine weitere Fehlerquelle dazu, die dadurch gegeben ist, daß die Linearisierung mittels eines Polygonzuges im Diodenfunktionsgenerator bei steigender Farbschichtdicke immer ungenauer wird. Der Fehler ist in den Knickpunkten des Polygonzuges, wo jeweils eine nächste Diode zugeschaltet wird, Null bzw. sehr klein. Zwischen diesen Punkten ist der Fehler um so größer, je flacher die Eichkurve verläuft. Dieses Fehlerverhalten ist in Bild 8 schematisch dargestellt.

Es wurde deshalb ein Vergleichsversuch mit Cellophan als Bedruckstoff vorgenommen. Bei diesem Bedruckstoff tritt kein Wegschlagen auf, so daß das Farbübertragungsverhältnis weitgehend als temperaturunabhängig betrachtet werden kann. Bild 9 zeigt das Resultat dieses Kontrollversuches. Die in den beiden Geräten gemessenen Punkte überlagern sich praktisch zu einer einzigen Kurve. Damit konnte gezeigt werden, daß die photoelektrische Messung hinsichtlich ihrer Genauigkeit recht hohen Anforderungen entsprechen kann.

#### Zusammenfassung

Die an einer betriebswarmen Versuchsrotationsmaschine mittels der photoelektrischen Meßmethode gewonnenen Farbübertragungskurven wurden mit solchen verglichen, die mittels eines Probedruckgerätes gewonnen wurden. Gleichzeitig wurde die Rupfgrenze bei konstanter Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der angebotenen Farbmenge festgestellt. Die Farbübertragungsverhältnisse, die in der Rotationsmaschine im dynamischen Zustand gemessen wurden, weichen von den Werten, die das Probedruckgerät ergibt, stark ab. Dasselbe gilt für die Farbmenge, bei der Rupfen eintritt.

Zur Kontrolle der Meßgenauigkeit wurden die Farbübertragungsverhältnisse bei einem nichtsaugenden Bedruckstoff aufgenommen. Die beiden Kurven fielen aufeinander, woraus auf eine gute Zuverlässigkeit der photoelektrischen Meßmethode geschlossen werden kann.

#### Literatur

1. Mildner, W.: „Anleitung zum praktischen Gebrauch des elektronischen Analogrechners“. Rhode & Schwarz-Vertriebs-GmbH., Karlsruhe.
2. Giloi, W./Lauber, R.: „Analogrechnen“. Springer-Verlag (1963).
3. EAI, TR 10-Computer Maintenance Manual.
4. EAI, Variplotter Maintenance Manual.
5. Pohl, R. W.: „Einführung in die Physik“. Bd. III: Optik und Atomphysik. Springer-Verlag (1963).
6. Carter, H./Donker, M.: „Photoelektronische Bauelemente“. Philips Technische Bibliothek (1964).
7. Rupp, E./Rieche, E.: „Beiträge zur Bedruckbarkeit von Papier und Folien“. Institut für Graphische Technik, Leipzig (1959).
8. Rupp, E./Rieche, E.: „Die Farbübertragung im Ein- und Mehrfarbendruck“ (1963).
9. Albrecht, J./Schirmer, K. H.: „Über die meßtechnische Druckgütebeurteilung schwarzer Illustrations-Buchdruckfarben“. FOGRA-Instituts-Mitteilung 1/1, München (1955).
10. Diehl, H.: „Reproduktionstechnische Eigenschaften von Positiv-Kontaktrastern und Negativ-Kontaktrastern“. FOGRA-Instituts-Mitteilung 13/2-3, München (1964).